

Title	人為的介入度による「自然」の分類枠組み試論：ネイチャー ポジティブの議論に向けた土台づくり
Author(s)	妹尾, 堅一郎; 八神, 実優
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 624-629
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20265
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨



人為的介入度による「自然」の分類枠組み試論 ～ネイチャーポジティブの議論に向けた土台づくり～

妹尾堅一郎（産学連携推進機構） 八神実優（産学連携推進機構）
kensenoh@senoh.institute

ネイチャーポジティブ、自然、生物多様性、人為的介入、分類枠組、植物ドミナントロジック

1. はじめに

2022年国連で「昆明・モントリオール生物多様性枠組」が採択されて以来、ネイチャーポジティブ（以下、N Pと略す）は環境経営上の重要な論点になってきている。生物多様性の急激な減少を逆転させ、自然が再び豊かになるように経済・社会・政治・技術等すべての領域で手を打とうという趣旨である。だが「自然」といっても、野生の生態系から、人の手が介在する里山や公園、管理された農地から極度に制御された盆栽に至るまで、その形態は多岐にわたる。また、その背後にある西欧と日本では「自然観」も同じだとは決して言えないだろう。

そこで本論文では、N Pに関する議論に関する共通の土台づくりのため、「自然」に関する概念的な検討を行う。そして第1に、人為的介入の度合い（作為度）による概念分類の枠組みについて、第2に、「自然」を語る時の暗黙の世界観である「人間／動物ドミナントロジック」に対する「植物ドミナントロジック」について、それぞれ検討・考察・提案を行う。

2. N Pの現在位置と昨年度の議論の概要

2-1. 本論の前提

本論の前提は、サステナブル（持続可能性）である。ただし、多くの、特に大企業は、統合報告書等を見ると、自社のサステナビリティを述べるだけに留まっており、基本となるべき次の2要点について述べられていることは稀である。すなわち、①人類環境（地球自体ではなく人類の生存環境）の持続可能性、②豊かな生活の維持強化という意味での持続可能性、これら2つを論じて、その背景があるからこそ自社事業が貢献し、自社の持続可能性が可能である、という類の議論にはなかなかお目にかかるれない。この①と②の持続可能性達成に必要な対策は次の相互に関係する3領域である。

☆**気候変動（突発的気象）と地球温暖化問題への対策としてのカーボンニュートラル**：温室効果ガス（GHG）はCO₂、メタン、フロン類などがあるものの、その対策効果が最も高いCO₂を削減目標化して「カーボンニュートラル（以下CNと略す）」が推進される。

☆**環境汚染問題と資源制約問題への対策としての循環経済への移行**：従来の外部経済と内部経済に分けた線形経済モデルには限界があり、それを循環経済モデル（サーキュラーエコノミー、以下CEと略す）に移行する必要がある。その循環対象の典型はプラスチックだ。環境汚染の元凶であり、また石油等の資源採掘の制約（量的限界、経済安全保障）下で人類が100億人まで急増する時、「資源生産性」の本質に基づき、ビジネス等は「使い続け」を基本とした循環的再生の仕組みづくりが急務とされる。

☆**自然資本／生態系サービスの急減問題への対策としての生物多様性の回復**：人類の生活と経済活動にとって極めて重要な自然資源を生態系サービスとして捉えると、その急減が問題視される。過去50年の間に生物多様性は約7割喪失、人間の消費は地球が再生産しうる範囲を6割も超過しているので、人類は生物多様性の加速度的な急減傾向（ネガティブ）を増加（ポジティブ）に転じさせねばならない、ということでN Pと呼ばれる。その中核は「生物多様性の回復」とされる。

これら「CN、CE、NP」は産学官公民の総力を挙げて促進すべきものとされる。いずれも、人類が地球資源を加速度的に使い続けて豊かさを求めた結果、かえって人類生存を脅かす非可逆的な改変に至ってしまったことによる。すなわち、しっぺ返しであり、ツケが自身に回ってきたと言えよう。

2-2. 昨年度の議論の概要

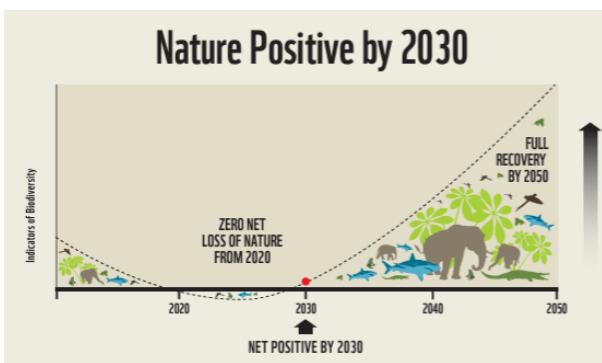
我々も、従来から本学会において、特にCEを中心にこれらに関する議論を行ってきた^{i,ii,iii}。昨年度は「ネイチャーポジティブはなぜ必要なのか～サーキュラーエコノミーの観点からの一考察～^{iv}」という議論を行った。NPは国連で合意された「2050年に向けて生物多様性の回復を目指す」という目標だが、具体的な議論は、絶滅危惧にある野生種の保存を論じるものから、人類による生物資源の

持続的な利用を論じるものまで、多種多様である。特に、生物多様性回復の必要性の理由自体については、まだ合意が形成されていないように見え、対象・目的・理由が多様であるためか、NPは産業界でネガティブに受け取られている場合が少なくないようである。またCEとの関係性も明快に理解されているとは言い難い。そこで、NPの必要性に関する多様な議論を整理し、その上でCEとの関係性について考察を行った。以下、昨年度の概要を復習する。

2-2-1. ネイチャー・ポジティブの定義

NPとは、国連で合意された「2020年を基準として、2030年までに生物多様性の喪失を食い止めて2020年相当まで回復させ、2050年までに完全な回復を達成する」という目標である。

図表1：Nature Positive InitiativeによるNPの概念図



生物多様性と一口にいっても、生物は様々な形で互いに関係性をもっており、ある側面から見た“多様である”のみで説明することは難しい。国連は、生物多様性の観点を3つのレイヤーで整理している。

①種の多様性：種数やそれぞれの種の存在量の均衡も考慮した「多様度」として定量的に表すことができる。多くの在来種がいるほど、該当地域の生物多様性は高いとみなす。その国や地域以外で見られない在来種は固有種として、その多様性の重要度は高い。

②種内の多様性：2つの意味がある。一つは同じ種における地域集団の多様性であり、もう一つは集団内の個性の多様性だ。地理的変異や個体群内にみられる変異は、種内の多様性に含まれられる。遺伝的変異は遺伝子マーカーで定量的に把握することができる。

③生態系の多様性：様々な種や環境要素がつくる生態系全体の多様性を指す。捕食関係、共生関係など生物間の関係性に加えて、化学物質や光などの非生物的な環境要素との関係性も含む。里地・里山のように、異なる性質の生態系が相互に関係しているほど生態系の多様性は高いとされる。

これらの3レイヤーを対象領域として、それぞれの多様性を回復していくことがNPの目指すところである。ただし、3レイヤー同士の関係性に関する解明は今後の科学に委ねられる。

2-2-2. NPは手段的価値か、内在的価値か

生物多様性はなぜ必要なのか。2つの議論の潮流がある。

①手段的価値説（功利主義的議論）

一つ目は、生物多様性は人類にとって役に立つから必要だ、という議論だ。これを「手段的価値説」と呼ぼう。国連のNP目標でも「生態系サービス」を前面に出し、生態系から人類が多種多様な恩恵を受けているから生物多様性の保全と回復が必要であるとした。具体的には次の4サービスである。

☆**供給サービス** (Provisioning Services)：生物資源を、米や小麦を始めとした食糧、綿や麻などの繊維・衣料、水、木材、燃料、薬品などとして利用することを指す。

☆**調節的服务** (Regulating Services)：人類が安全で快適に生活できる条件、例えば気候調節、大気・水質の浄化、災害の抑制、洪水調整などを整えてくれている環境制御機能を指す。

☆**文化的サービス** (Cultural Services)：余暇娯楽、観光、教育、文化・宗教、精神的充足など多様な喜びや楽しみなどの文化的便益を提供することを指す。

☆**基盤的サービス** (Supporting Services)：上記の3つのサービスを生み出す生物群が維持されるために必要な、土壌形成、物質循環、生態系を維持する生命の活動等を指す。生息・生育環境提供や一次生産（光合成による有機物生産）等、また食物連鎖は動物に酸素を提供する植物や、様々な生物と共生する微生物や分解を担う微生物等が生態系を構成していることがわかる。つまり、生態系全体が人類の基盤を提供しているのだ。

これら生態系サービス群が生活基盤や経済活動を支えている。つまり人類には生態系が必要不可欠であり、その多様性の保全と回復が必要なのである。それが手段的価値説の基本であると言えよう。なお、この考え方は、後述のように「自然資本」として金銭換算を通じて経済的価値の試算に至る。

②内在的価値説（環境倫理的議論）

手段的価値説に対して、そもそも、すべての生物、生態系全体の存在自体に価値があると考えがある。これを「内在的価値説」と呼ぼう。倫理的な色彩が強い議論である。ただし、特に産業技術関係者は動

物愛護活動家が絶滅危惧種の動物を守るべきという主張や過激な行動をイメージするようだ。生物学者の本川達雄氏は、ある生物種の保全を訴える活動自体も、実はその生物を選んでおり、それはある種の「利益生物」の保全活動であると喝破している。ただし同氏は、それを踏まえた上で「自然の内在的価値」を説き、すべての生物は存在自体に価値があるとする^v。

2-2-3. N P と C E

N Pは「すべての種、生態系、遺伝子の保全と回復」を目標に置いている。他方C Eでは、人類に役立つものを事業資源・産業資源として利用したいという功利主義的観点から生物資源を見て、「人類に役立つ生物等」の保全と回復をしたいとする。逆から見れば、「現在、人類にとって役立たないとされる生物等」は「将来も同様であり続ける」と言い切れるのか、という設問が導かれる。

将来的に利益になる／ならないことを現在の人類の科学力で言い切ることはできない。生物資源を利用するための技術進歩、生物相の変化により入手しやすい生物の変化、新種発見などがあるからだ。

2-2-4. C E 観点の生物多様性の保全・回復

上記の「手段的価値説」と「内在的価値説」は、理念的には並行を続けるもので、完全に「コンセンサス（一点における完全一致）」は難しいだろう。しかしながら、我々は「生物多様性を回復すべき」ということで両論は一致すると見る。すなわち、Why（目的・理由）は異なれ、What（活動）では一致するのだ。そして多様な How（手段）も一致するものが多くあるように見える。すなわち全体として「アコモデーション（行為レベルの同居状態）」を形成することも可能ではないか、「生物多様性の回復」という活動と手段行為は共同できるのではないか、と考えた。「同床異夢」「吳越同舟」で現実的に進める関係を築けるはずだ。そして、どちらの議論においても生物多様性が多ければ多いほど好ましいとするならば、「N PはC Eに資する」と考えることができるはずだ。この点から、今後の企業・産業、政府のC E活動でもN PをC Eに取り込むべき、という提案に至ったのである。

2-2-5. N P 観点の生物多様性の保全・回復

従来、産業における自然資源利用は、鉱物資源（メタル）と化石資源（ケミカル）が重宝されていたが、採掘制約や地政学的要因により今後積極的にこれらに頼ることは憚られる。C Eに向かわざるを得ない。その本質は「資源生産性」であり、ビジネスの基本は「使い続け」となる^{vi}。そして活用資源としては、再生速度が早く増産可能な生物資源（バイオ）が期待される。利用可能性を内在する（かもしれない）生物資源の選択肢は多いに超したことはない。その意味で全ての生物の保全と回復が重要なのである。

3. 今年度の議論：「自然」とは何か

N Pの議論で、「自然」とはそもそも何かという解説に出会うことは実は多くない。そこで、自然をどう捉えるべきか、今年度は3つの論点から「自然」という概念の背後の世界観の推定を行うこととした。それぞれで「自然」はどういう世界観に裏付けられているか、何が含意されているかを探ってみる。

3-1. 西欧と日本の「自然」用語と概念の世界観

「自然」とは、多義的な言葉である。通常は、植物、動物、大気、天体など、人手の加わっていないものの総称と言われる。

ここで、若干私的な経験談をお許しいただきたい。筆者（妹尾）が1980年代に英国に留学し、その後大学スタッフとして英語の世界に浸かり始め、日本語と英語の意味の差異にかなり敏感になった時のことだ。英語の「nature」が、必ずしも日本語の「自然」に対応しないことに気づいた。英国では、スコットランドやウェールズの一部を除き、またイングランドでは全ての土地に「人為的介入がなされていない自然」はほとんど存在しない。それは辞書的定義にもあらわれていた。

例えば、オクスフォード英語辞典 (IV.11.a.c1400-) には、次のような記載がされている。^{vii}

The phenomena of the physical world collectively; esp. plants, animals, and other features and products of the earth itself, as distinguished from humans and human creations. (下線筆者)

（自然：物理的な世界の集合的な事象の総称；特に植物、動物や他の特徴や地球の産物であり、人間や人間の創造物とは区別される。対義語は人工物や人為である。すなわち、人間や人工物でない存在が「自然」である。（筆者訳）

また当時画期的とされたコーパス型辞書 (Collins Cobuild Dictionary English Loungauge, 1987) でも同様に、用例と共に「人類と人工物以外の」との区分けがなされていた。

近時は、More widely: the whole natural world, including human beings.といった表現も加わったと聞くが^{viii}、基本的に、西洋、特に英語圏ではヒトと人工物は「自然」ではないとされる。

では、人手のはいっていない自然を何と呼ぶか。それは「wild (野生)」だった。日本語では土地固有の野生の動植物が多様に存在することを指す「原生(primeval)」かもしれない^{ix}。例えば、富士山の麓の

青木ヶ原といったところだろうか。そこで古来からの野生を「天然的自然」と名付けてみよう。

ちなみに、日本は自然が豊かだと言われるが、農地や里山は基本的に「人為的自然」である。公園の緑は、管理された緑である。ビルの緑化は、高度に管理制御された緑である。

そうすると、「天然的自然」と「人工的自然」の二極を設定でき、二つの議論が可能となる。

一つ目は、「自然観」としては、次の二つの概念的対比ができる。

①「自然」と「人間」は別もの：人間と人工物を「自然」と区別し、後者を「自然」とする。

②「人間」は「自然」の一部：人間を含めて「自然」と捉える「自然界」と「人間界」を包含するより広い概念として使われる。ただし、人工物は「自然」には含まれない。

①と②の関係は、「対立関係」というより、むしろ「図と地の関係」であるとは言えまいか。

「自然」の地の中で「人間」を図としてみる。あるいは、「人間」の地の中で「自然」を図としてみる。

二つ目は、①と②の中間に、野生だけでなく人為的な手入れが入っている「半自然」を設定できること。ただし、この「半自然」には当然段階がある。

・日本人に馴染みの深い里山や里海は、自然というよりむしろ「半自然」であると言えるだろう。

・農地や人工林、都市などは「人工的な土地利用」と呼ぶ。単一栽培の農地や人工林なども含まれ、このような土地利用では動植物の多様性が著しく低いことが多い。

・盆栽はヒトの手入れの度合いが極度に高いので、「極小的半自然」と言えるかもしれない。

なお、日本における人為的介入がなされる典型的な「自然」の例は、京都の庭であろう^x。第1は、徹底的な作為的な庭（例：龍安寺の石庭）で、おとずれるヒトによって自然と解釈される。第2は、庭の外部の景観を庭の一部としてみなす「借景」である（例：修学院離宮）、第3は、作為と無作為を意図的に混在させて歩行による視線の誘導を行う庭である（例：桂離宮）。どれも、「見なし/見立て」を基本としてデザインされている。例えば、彦根城庭園も、他の土地の美観を人為的に設える。他方、「人為的にデザインされ、その通りに管理された、絵のような自然」もある（例：島根県安来市の足立美術館）。つまり、「作為」「無作為」の組み合わせが意図的に行われているのだ。無作為的作為と作為的無作為の組み合わせ…、これらについては別途、議論をしたい。

3-2. 「環境保存」「環境保全」に内在する世界観

次に、「環境保存」「環境保全」を検討してみよう。両者は区別される。

「環境保存」(Environmental Preservation)：自然を手つかずのままで残そうとする活動を指す^{xi}。生物多様性を未来に伝えるためには、絶対に人手をいれない保存地域が必要であるとされる。世界自然遺産やラムサール条約、国立公園などで保護されている地域が該当するだろう。つまり、自然環境の価値それ自体を守るために、森林の機能による気候緩和や、生物多様性がもたらす土壤形成、水循環などを、人為的介入のない「野生」「天然的自然」状態のまま維持することを意図していると言える。

「環境保全」(Environmental Conservation)：現状維持および人間活動によって変容してしまった環境を改善・修復する活動を指す。ごみ拾いから植樹まで、あるいは外来種の駆除から環境配慮型農業まで、ヒトの積極的な対策活動が必要とされる。ただし、いったん人手の入った半自然は、その後放置をするだけで元の「野生」「天然的自然」に戻るとは限らないという。つまり、能動的関与が必要だという。

「環境保存」と「環境保全」の背後にある世界観は、多様性回復するために必要なのは、いわば人の利用と自然の維持を両立させる「半自然」を増加させる活動だと言えるのではないか。「人工的な」土地利用であったところを「半自然」保全地域に変えていけば、さらに回復を後押しすることができるだろう（例えば、都市部のビル屋上の緑化等）。

以上を整理すると、①「純自然（野生）」の増加、②「半自然」の増加、③「人工空間」の削減、となるだろう。そしてこれら3点は、人間活動が自然に与える負荷を軽減し、経済発展と環境の維持を両立させる「持続可能な社会」の構築を目指す要諦になると考えられるのではないだろうか。

3-3. 「生態系サービス」と「自然資本」に含意される世界観

前述のとおり、「生態系サービス」とは、生物多様性に富んだ生態系が人類にもたらす恩恵のことである。4つのサービスに分類され、人間の生活や経済活動の基盤となっているとされる。つまり、人間の生活と経済活動に不可欠な資源や環境を提供するインフラとして認識することが求められている。

同様の議論として、「自然資本」という用語と概念も使用されている。「自然資本」とは、経済活動の基盤を支える「森林、水、土壤、大気、多様な生物」などを指し、これらを企業活動に資する「資本」として見なす。この自然資本から提供されるのが「生態系サービス」となる。そこで自然資本は金融的にも適切に評価・管理することが求められる。企業や金融機関が自然資本への影響や依存度を評価・開示する動きとして「自然関連財務情報開示タスクフォース(TNFD)」のフレームワークを使用した評価が試

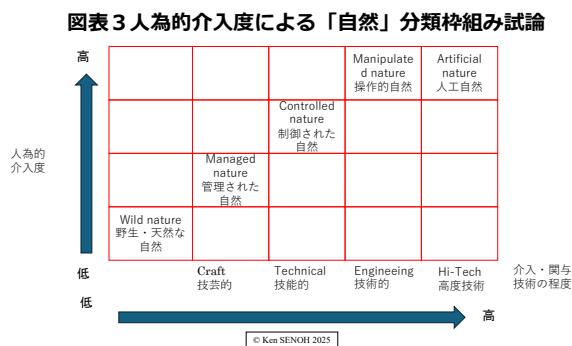
みられている。なお、「自然資本」も「生態系サービス」も「功利主義的」な正当化と言えよう。

4. 考察と提案(1)：人為的介入度による「自然」の分類枠組み試論

以上、三つの論点について「世界観の推定」として検討した。いずれも、天然的自然への人間の介入が背後の世界観にあることが分かった。そこで、「天然的自然へのヒトの人為的介入の度合い」(作為度)として設定することを発想した。他方、人為的介入がどのように関与しているのか、「技芸・技能・技術等」介入・関与タイプの程度を挙げることができよう。(図表2)

図表2「自然」の分類試論 人為的介入度レベルと介入・関与の技術タイプ	
【人為的介入の度合いによる自然分類】 <ul style="list-style-type: none"> 【レベル1】Wild nature 野生・天然な自然、 【レベル2】Managed nature 管理された自然 【レベル3】Controlled nature 制御された自然 【レベル4】Manipulated nature 操作された自然 【レベル5】Human-Designed nature 完全にデザインされた自然 	【人為的介入・関与の技術のタイプによる自然分類】 <ul style="list-style-type: none"> 【タイプ1】Crafted nature 技芸的・工芸的な手の入った自然 【タイプ2】Technical nature 技能的な手が入った自然 【タイプ3】Engineered nature 技術的な関与がなされた自然 【タイプ4】Hi-Technologized nature 人工的な自然

© Ken SENOH 2025



© Ken SENOH 2025

の「棲み分け」をした領域の中で、何らかの理由で生態系はある程度までは維持されるだろう^{xiii}。

だが、「キーストーン」と呼ばれる基幹的な生物種が死滅すると、その生態系全体が消滅してしまうという。これは元来土木建設で使われる用語であり、橋梁のアーチを構成する他の石を互いに押し固めた上で、最後におかれる「要石」のことだ。アーチの安定性を保つための最重要構成要素である。この語がメタファーとして生態学で使われた。特定の生態系において、その存在が他の生物の量や多様性に大きな影響を与える生物のことを指すようになったのである。適切なシステム（相互に関係する要素の集合体）として捉えられていないと、中途半端な自然管理となり、生態系は崩壊しかねない（奄美大島でハブ退治のためにマングースを導入した失敗例；中国文化革命時における毛沢東の雀害鳥説で稻作が害虫に壊滅され数千万人が餓死に至った例等）。つまり人類知は、まだ生物を効果的・効率的に選り分けるにはほど遠い。前述本川氏の指摘のように、種の選択とは人類の奢りなのだ。そこで、この「キーストーン」となる種を「要種（かなめしゅ）」と呼ぶことにしよう。もし要種が失われると、それを含む生態系全体が大きく崩れる。なお、この生態系メタファーが経営学でもビジネスエコシステムにおけるメタファーとして使われ、産業生態系における「要製品／要事業」を指すようになった^{xiv}。

5-2. 人間・動物ドミナントロジックから植物ドミナントロジックへ

では、人類の生存環境としての生態系において、人類の持続可能性を担保する「要種」は何か。そこで人類と「天然的自然（野生）」との関係の背後に、ある種の世界観があることにも気づく。それが「人間中心主義」である。人間を頂点とした階層性を前提にし、少なくとも動物上位であり、植物は下位に位置する。これを「動物ドミナントロジック(ADL: Animal Dominant Logic)」と呼ぶことにしよう。だが、地球の生物において、種の数は圧倒的に動物の方が多いものの、重量では植物が8割～9割を占めると推定されている^{xv}。他方、近年、人間における「植物性」の議論も始まっている^{xvi}。

そこで、生物界全体を見るに、植物界は、いわば人間を含めた動物界と微生物との間に存在する一種の「要種層」を形成する「プラットフォーム」だと見なせないか。このプラットフォーム論を下支える考え方をADLと対比させて「植物ドミナントロジック(PDL: Plant Dominant Logic)」と呼ぶ、あるいは植物中心世界観(Plant Centered View)として議論ができるのではないか。人類も動物も、植物界のプラ

両者の軸を4段階ずつに設定するとマトリクスボックスができる（図表3）。このボックスに、天然自然（野生:wild nature）から人工的自然(Artificial nature)に至る様々な「自然」、すなわち、「純自然／天然自然（野生）」から「半自然（天然と人工の混在度合いによってランクづけられる）」を経て「無自然（完全人工自然）」までをプロットできるだろう。

5. 考察と提案（2）：「要種」と植物ドミナントロジック

5-1. 「棲み分け」、「キーストーン」、「動的平衡」

今西錦司によれば、生物はそれぞれの生存領域を棲み分けて生態系を形成するという^{xii}。そ

ットフォームに載る種目群としてNPを解釈し直せないか…、これらについては次回議論をしたい。

6. むすび：

本論では、NPの議論に向けた土台づくりとして、概念的な議論と試論の提案を行った。

本論を準備するための議論を進めていく中で、3つのことに気づいた。

第1、日本の自然観は、「庭」(特に京都の庭を中心として)に、無作為的作為と作為的無作為の組み合わせとして検討・考察できうこと。

第2、第5章で追加した「植物ドミナントロジック」「植物中心の世界観」があり得ること。

第3、二つの「へんざい」があること。一つ目は「偏在」である。「偏在的自然:concentrated nature/uneven distributed nature」。地球上の大陸・地域毎の稠密度から、日本国内における「都市部と地方」との地域「自然」格差まで、自然の偏在が認識できる。二つ目の「遍在」は「遍在的自然」、あらゆるもの／あらゆるところに自然があるという意味でのユビキタス ubiquitous である。また、この偏在は omnipresent とも訳することができる。つまり、我々の周り、すべてのモノに「神が宿る」「自然が潜む・内在する」と見るのである。これは極めて日本の自然観ではなかろうか。

これらの議論を含めて本論は、サーキュラーエコノミー(資源循環経済)とNP(生物多様性)の関係づけの議論として、現時点での考え方を整理し、問題提起的提案をさせていただいた。議論はまだ途上である。多くの方との意見交換・情報交換ができれば望外の喜びである。

注と参考文献 (URLの最終アクセス、2025/09/30)

- ⁱ 【1】妹尾堅一郎「線形経済から循環経済への“バトンゾーン”をデザインする～トランスフォーミングとメタモルフォーゼに関する一考察～」2D03、研究・イノベーション学会、2024。
- 【2】妹尾堅一郎「イノベーション、活かすも殺すも、制度次第～サーキュラーエコノミーがアジャイルガバナンスを必要とする理由～」1B06、研究・イノベーション学会、2023。
- 【3】妹尾堅一郎、伊澤久美、宮本聰治「サーキュラーエコノミーにおける「モノつかい続け」～「ユースの延伸とリユースの繰り返し」を支援する産業の育成に関する一考察～」(口頭)、2C23、研究・イノベーション学会、2022。
- 【4】妹尾堅一郎、伊澤久美、宮本聰治「脱「バージン材・新品モノづくり」がもたらすイノベーション～モノづくりの変容と多様化とそれに資する関連技術群～」第36回年次学術大会、2C22(口頭のみ)、研究・イノベーション学会、2022。
- 【5】妹尾堅一郎、伊澤久美、宮本聰治「サーキュラーエコノミーの含意を整理する～循環経済の概念群に関する一考察～」、1B06、研究・イノベーション学会、2021。
- 【6】妹尾堅一郎、伊澤久美、宮本聰治「資源循環立国と静脈産業技術開発～循環経済社会構築に関する一考察～」、1B04、研究・イノベーション学会、2021。
- 【7】妹尾堅一郎「“新品生産販売主義”から“既存品継続使用主義”へ～サーキュラーエコノミーに対応する“3Rの脱構築”に関する一考察～」、1A03、研究・イノベーション学会、2019。
- 【8】妹尾堅一郎「技術起点型から社会文化起点型へ～サーキュラーエコノミーによるイノベーション起点の重点移行～」、1A02、研究・イノベーション学会、2019。
- ⁱⁱ 【9】妹尾堅一郎「妹尾教授のビジネス探訪～新潮流のBusiness 航海術～」、月刊時局、連載第1回(2017.04月号)～第101回(2025年10月号)、時局社、2017～2025.10(継続中)。
- 【10】妹尾堅一郎「講壇:オピニオン」『日刊工業新聞』、2021/10/04～2024/3/04、日刊工業新聞社。
- 【11】妹尾堅一郎「生活産業ビジネス塾」『日刊工業新聞』、第1回～第67回、2024/05/31～2025/09/26(継続中)。日刊工業新聞社。
- ⁱⁱⁱ 【12】妹尾堅一郎「『買い換え』から『使い続け』へ～循環経済の概要・本質・基本を知り、対応を検討・実行する～」、連載「事業と知的財産、その関係を問う」第1回～第4回、『知財管理』Vol. 74 No.7,2024、(一社)日本知的財産協会(2024)
- 【13】妹尾堅一郎「循環経済というビジネスモデル大乱世はどう生き抜くか(前編)～買い替えから『使い続け』へ。モノづくりと価値モデルのイノベーション」、TALKING POINTS、『ダイヤモンドクオータリー』、2024夏号:「同(後編)～日本企業の宿題「イノベーション」を後略せよ」、2024秋号、ダイヤモンド社
- ^{iv} 八神実優・妹尾堅一郎「ネイチャー・ポジティブはなぜ必要なのか～サーキュラーエコノミーの観点からの一考察～」2D08、研究・イノベーション学会、2024。
- ^v 本川達雄「生物多様性の意味を突き詰めてみよう」、『ダイヤモンド・クオータリー』、2023年夏号、ダイヤモンド社(2023)
- ^{vi} 例えば、上記【3】
- ^{vii} 『The Oxford English Dictionary: Vols 1-20 (2nd ed.)』、Oxford Unibversity Press(1989)
- ^{viii} 『The historical English dictionary』 <https://www.oed.com/?tl=true>
- ^{ix} 阿部健一編『生物多様性子どもたちにどう伝えるか』、昭和堂(2012)
- ^x 例えば、加藤周一「日本の庭」、『藝術論集』、岩波書店(1967)
- ^{xi} 鷺谷いづみ『<生物多様性>入門』、岩波書店(2010)
- ^{xii} 今西錦司『生物の世界』、講談社(1972)
- ^{xiii} 福岡伸一『動的平衡』、木楽社(2009)
- ^{xiv} マルコ・インシティ、ロイ・レビーン他『キーストーン戦略』翔泳社(2007年)
- ^{xv} 世界経済フォーラム 2025「地球環境保全」、<https://jp.weforum.org/stories/2018/08/0-01/#:~:text=%E3%80%82>
- ^{xvi} 藤原辰史『植物考』、この他、近年の植物学およびそれを踏まえた議論の進展は著しい。